

**Ch. Kirsch
U. Klingebiel
B. Wickel**

**Arbeitsanweisungen
Radiologische Diagnostik**

**Band 1
Standardeinstellungen des Skeletts**

Lagerungs- und Einstelltechnik für die Radiologische Diagnostik
entsprechend der
Röntgenverordnung vom 18. Juni 2002, § 18, Absatz 2

Hand a.-p. Manus dorsovolar

Indikationen: Frakturen, Luxation, Arthrosen ...

Aufnahmematerialien/ Streustrahlenraster/ Abstände	Kassette: 18 x 24 cm hoch oder 24 x 30 cm quer, unterteilt FFK - EK: 200 (Päd. und Gipsaufnahmen: EK 400 bzw. 200), Hand zur Skelettreifebestimmung EK 100 SSR: ohne FFA: 105 cm
Patientenvorbereitg./ Strahlenschutzmaßn.	Fremdkörper entfernen Gonadenschutz, Bleigummiabdeckung der angrenzende Körperabschnitte Regelanamnese
Patientenlagerung	Patient sitzt seitlich zum Untersuchungstisch. Der Arm ist im Ellenbogengelenk angewinkelt, der Handrücken zeigt nach oben. Die Hand liegt flach auf, die Finger werden gestreckt und liegen leicht gespreizt nebeneinander.
Fixierung/ Atemkommando	Sandsack über Unterarm
Kassetten- grenzen	OKR 2 cm oberhalb der Fingerspitzen SKR gleich weit vom Daumen bzw. Kleinfinger entfernt
Zeichenlegung	Zeichen mit Schrift nach oben, vom Ellenbogengelenk aus lesbar
Zentrierung/ Einblendung	Zentralstrahl senkrecht auf Grundgelenk des 3. Fingers Einblendung auf Objektgröße
Aufnahmetechnische Leitlinien/ Belichtungs- technik	BA: ohne Aufnahmespannung: 45 – 55 kV Expositionszeit: – Brennfleckennennwert: 0,6 ($\leq 1,3$); (Päd.: 0,6) Päd.: Zusatzfilterung 1mm Al und 0,1 mm Cu
Ärztliche Leitlinien	Vollständige und überlagerungsfreie Darstellung der gesamten Hand mit Handgelenk in exakter a.-p. - Projektion. Freie Einsicht in die Gelenke. Das Weichteilgewebe sowie die Subst. compacta und Subst. spongiosa sind gut abgrenzbar.
Fehler- möglichkeiten	Hand liegt nicht flach auf → Finger verkürzt, keine freie Einsicht in die Gelenke
Anmerkungen/ Alternativ- einstellungen	Aufnahme in Weichstrahltechnik bei V.a. Osteoporose, renale Osteopathie und primär chronische Polyarthritits. Vergleichsaufnahme der Gegenseite zur Beurteilung der Knochenkerne bei Kindern.

Hand schräg

Manus radioulnar („Zitherspielerstellung“)

Indikationen: 2. Ebene zu Hand a.-p.

Aufnahmematerialien/ Streustrahlenraster/ Abstände	Kassette: 18 x 24 cm hoch oder 24 x 30 cm quer, unterteilt FFK - EK: 200 (Päd. und Gipsaufnahmen: EK 400 bzw. 200), bei spezieller Fragestellung EK 100 SSR: ohne FFA: 105 cm
Patientenvorbereitg./ Strahlenschutzmaßn.	Fremdkörper entfernen Gonadenschutz, Bleigummiabdeckung der angrenzenden Körperabschnitte Regelanamnese
Patientenlagerung	Patient sitzt seitlich zum Untersuchungstisch. Hand und Unterarm liegen auf, die Hand wird daumenseitig um 30° angehoben. Die Finger werden fächerförmig („Zitherspielerstellung“), nebeneinander aufgelegt und sind im Mittelgelenk leicht gebeugt.
Fixierung/ Atem-Kommando	Sandsack über Unterarm, evtl. Schaumstoffkeil unter angehobene Handseite
Kassetten- grenzen	OKR 2 cm oberhalb der Fingerspitzen SKR gleich weit vom Daumen bzw. Kleinfinger entfernt
Zeichenlegung	Zeichen mit Schrift nach oben, vom Ellenbogengelenk aus lesbar
Zentrierung/ Einblendung	Zentralstrahl trifft senkrecht auf die Kassettenmitte, etwa zwischen II. und III. Fingergrundgelenk Einblendung auf Objektformat
Aufnahmetechnische Leitlinien/ Belichtungs- technik	BA: ohne Aufnahmespannung: 45 – 55 kV Expositionszeit: – Brennfleckennennwert: 0,6 (≤ 1,3), (Päd.: 0,6) Päd.: Zusatzfilterung 1mm Al und 0,1 mm Cu
Ärztliche Leitlinien	Vollständige Abbildung von Hand und Handgelenk in schräger Projektion. Überlagerungsfreie Darstellung der Finger I bis III und der Mittelhandknochen (bei IV und V anatomisch bedingt nicht möglich). Gute Abgrenzbarkeit der Weichteile sowie der Subst. compacta und Subst. spongiosa.
Fehler- möglichkeiten	Hand zu wenig oder zu stark gedreht → keine 2. Ebene bzw. Überlagerung der Finger
Anmerkungen/ Alternativ- einstellungen	Zur Fremdkörperlokalisation → Hand seitlich: Ulnare Unterarmseite und Handaußenkante liegen streng seitlich auf. Die gestreckten Finger II bis V müssen übereinander liegen. Die Zentrierung erfolgt senkrecht auf das Grundgelenk des II. Fingers. Ärztl. Leitlinien: rein seitliche und deckungsgleiche Abbildung der Finger II bis V und gute Beurteilung des Weichteilgewebes sowie der Subst. compacta und Subst. spongiosa.

Finger II – V a.-p.

Digiti dorsovolar

Indikationen: Frakturen, Luxationen, degenerative und entzündliche Gelenkveränderungen, tumoröse Knochenerkrankungen

Aufnahmematerialien/ Streustrahlenraster/ Abstände	Kassette: 13 x 18 cm hoch, unterteilt SSR: ohne FFK - EK: 200 (Päd: EK 400 (200), bei besonderen Fragestellungen EK 100 FFA: 105 cm
Patientenvorbereitg./ Strahlenschutzmaßn.	Schmuck entfernen Gonadenschutz, Bleigummiabdeckung der angrenzenden Körperabschnitte Regelanamnese
Patientenlagerung	Patient sitzt seitlich zum Untersuchungstisch. Der Arm ist im Ellenbogengelenk angewinkelt. Hand und Unterarm liegen mit der Hohlhandseite flach auf. Der darzustellende Finger wird gestreckt. Die nicht aufzunehmenden Finger sind abgespreizt.
Fixierung/ Atemkommando	Sandsack über Unterarm.
Kassetten- grenzen	OKR 2 cm oberhalb der Fingerkuppe Finger auf Mitte der Filmhälfte
Zeichenlegung	Zeichen mit Schrift nach oben, vom Handgelenk aus lesbar
Zentrierung/ Einblendung	Zentralstrahl senkrecht auf Mittelgelenk des Fingers Einblendung auf Objektformat
Aufnahmetechnische Leitlinien/ Belichtungs- technik	BA: ohne Aufnahmespannung: 45 – 55 kV Expositionszeit: – Brennfleckennennwert: $\leq 1,3$; (Päd.: 0,6) Päd. Besonderheiten: Zusatzfilterung 1mm Al und 0,1 mm Cu
Ärztliche Leitlinien	Darstellung des Fingers in seiner gesamten Länge einschließlich des Fingergrundgelenkes. Exakte a.-p.-Lagerung, freie Einsicht in die Gelenke. Gute Abgrenzbarkeit von Subst. compacta, Subst. spongiosa und der Weichteile.
Fehler- möglichkeiten	Keine exakte a.-p.-Lagerung → Gelenke nicht frei einsehbar
Anmerkungen/ Alternativ- einstellungen	keine

Finger II – V seitlich

Digitii II – III ulnaradial, Digitii III – V radioulnar

Indikationen: 2. Ebene zu Finger II - V a.-p.

Aufnahmematerialien/ Streustrahlenraster/ Abstände	Kassette: 13 x 18 cm hoch, unterteilt FFK - EK: 200, bei speziellen Fragestellungen EK 100 (Päd.: EK 400, bei spezieller Fragestellung EK 200) SSR: ohne FFA: 105 cm
Patientenvorbereitung/ Strahlenschutzmaßn.	Fremdkörper entfernen Gonadenschutz, Bleigummiabdeckung der angrenzenden Körperabschnitte Regelanamnese
Patientenlagerung	Patient sitzt seitlich zum Untersuchungstisch. Die Finger werden gestreckt mit der radialen Seite (Finger II und III) bzw. mit der ulnaren Seite (Finger III bis V) aufgelegt. Zur Vermeidung von Überlagerungen werden die übrigen Finger stark gebeugt oder gestreckt.
Fixierung/ Atemkommando	Sandsack über Unterarm. Evtl. Hilfsmittel, z.B. Holzspatel, zur Fixierung der abgespreizten Finger
Kassetten- grenzen	OKR 2 cm oberhalb der Fingerspitze Finger auf Mitte der Kassettenhälfte
Zeichenlegung	Zeichen mit Schrift nach oben, vom Ellenbogengelenk aus lesbar
Zentrierung/ Einblendung	Zentralstrahl senkrecht auf Mittelgelenk des Fingers Einblendung auf Objektformat
Aufnahmetechnische Leitlinien/ Belichtungs- technik	BA: ohne Aufnahmespannung: 45 – 55 kV Expositionszeit: – Brennfleckennennwert: 0,6 ($\leq 1,3$); (Päd.: 0,6) Päd.: Zusatzfilterung 1mm Al und 0,1 mm Cu o.ä.
Ärztliche Leitlinien	Rein seitliche und überlagerungsfreie Darstellung des Fingers von der Endphalanx bis zur Grundphalanx und des Grundgelenkes (aus anatomischen Gründen ist die überlagerungsfreie Darstellung der Finger IV und V nicht möglich). Freie Einsicht der Fingergelenke einschließlich der Grundgelenke. Gute Abgrenzbarkeit von Subst. compacta, Subst. spongiosa und der Weichteile.
Fehler- möglichkeiten	Verkippung des Fingers → keine seitliche freie Einsicht in die Fingergelenke
Anmerkungen/ Alternativ- Einstellungen	keine

Daumen p.-a.

Pollex ulnoradial

Indikationen: Frakturen, Luxationen, radiale Bandverletzungen, knöchernen Ausrisse, tumoröse Knochenerkrankungen

Aufnahmematerialien/ Streustrahlenraster/ Abstände	Kassette: 13 x 18 cm hoch, unterteilt FFK - EK: 200 (Päd.: EK 400 (200), bei spezieller Fragestellung EK 100 SSR: ohne FFA: 105 cm
Patientenvorbereitung/ Strahlenschutzmaßn.	Fremdkörper entfernen Gonadenschutz; Bleigummiabdeckung der angrenzenden Körperabschnitte Regelanamnese
Patientenlagerung	Patient sitzt mit dem Rücken zum Untersuchungstisch. Der Arm wird so nach hinten genommen, dass der Daumen mit der Handrückenseite aufliegt. Die anderen Finger werden abgespreizt, so dass sie außerhalb des Strahlenganges liegen.
Fixierung/ Atemkommando	Unterpolsterung des distalen Unterarms
Kassetten- grenzen	OKR 2 cm oberhalb der Fingerkuppe Daumen auf Mitte der Kassettenhälfte
Zeichenlegung	Zeichen mit Schrift nach oben, vom Ellenbogengelenk aus lesbar
Zentrierung/ Einblendung	Zentralstrahl senkrecht auf Daumengrundgelenk Einblendung auf Objektformat
Aufnahmetechnische Leitlinien/ Belichtungs- technik	BA: ohne Aufnahmespannung: 45 – 55 kV Expositionszeit: – Brennfleckennennwert: ≤ 1,3; (Päd.: 0,6) Päd.: Zusatzfilterung 1mm Al und 0,1 mm Cu o.ä.
Ärztliche Leitlinien	Darstellung des Daumens in seiner gesamten Länge einschließlich des Daumengrundgelenkes. Exakte p.-a.-Lagerung, freie Einsicht in die Gelenke. Gute Abgrenzbarkeit von Subst. compacta, Subst. spongiosa und der Weichteile.
Fehler- möglichkeiten	Daumen liegt nicht plan auf und ist verkippt, die anderen Finger sind zu wenig abgespreizt → die Mittelhandknochen überlagern das Daumengrundgelenk
Anmerkungen/ Alternativ- einstellungen	Falls der Patient den Arm nicht nach hinten abspreizen kann – Daumen a.-p.: Patient sitzt seitlich zum Aufnahmetisch. Der Daumen liegt mit der volaren Seite auf der Kassette, die anderen Finger umfassen die Tischplatte. Das Daumengrundgelenk wäre dann aber unvollständig dargestellt.

Daumen seitlich

Pollex ulnoradial

Indikationen: 2. Ebene zu Daumen p.-a.

Aufnahmematerialien/ Streustrahlenraster/Abstände	Kassette: 13 x 18 cm hoch, unterteilt FFK - EK: 200 (Päd.: EK 400 (200), bei spezieller Fragestellung EK 100 SSR: ohne FFA: 105 cm
Patientenvorbereitung/ Strahlenschutzmaßn.	Fremdkörper entfernen Gonadenschutz; Bleigummiabdeckung der angrenzenden Körperabschnitte Regelanamnese
Patientenlagerung	Patient sitzt seitlich zum Untersuchungstisch. Der Unterarm liegt flach auf. Der Arm wird im Ellenbogengelenk gebeugt. Der Daumen wird abgespreizt und liegt rein seitlich mit der radialen Seite auf der Kassette auf. Die Finger II – V werden auf die Fingerspitzen gestellt oder unterpolstert.
Fixierung/ Atemkommando	Sandsack auf Unterarm. Keilkissen unter die anderen Finger.
Kassetten- grenzen	OKR 2 cm oberhalb der Fingerkuppe Daumen auf Mitte der Kassettenhälfte
Zeichenlegung	Zeichen mit Schrift nach oben, vom Ellenbogengelenk aus lesbar
Zentrierung/ Einblendung	Zentralstrahl senkrecht auf Daumengrundgelenk Einblendung auf Objektformat
Aufnahmetechnische Leitlinien/ Belichtungs- technik	BA: ohne Aufnahmespannung: 45 – 55 kV Expositionszeit: – Brennfleckennennwert: ≤ 1,3; (Päd.: 0,6) Päd.: Zusatzfilterung 1mm Al und 0,1 mm Cu
Ärztliche Leitlinien	Darstellung des Daumens in seiner gesamten Länge einschließlich des Daumengrundgelenkes. Exakte seitliche Abbildung, freie Einsicht in die Gelenke. Gute Abgrenzbarkeit von Subst. compacta, Subst. spongiosa und der Weichteile.
Fehler- möglichkeiten	Keine rein seitliche Lagerung → Gelenke nicht frei einsehbar
Anmerkungen/ Alternativ- einstellungen	keine

Kahnbein schräg a.-p.

Os scaphoideum / Os naviculare manus dorsovolar („Krallenstellung“)

Indikationen: versteckte Frakturen des Kahnbeins

Aufnahmematerialien/ Streustrahlenraster/ Abstände	Kassette: 13 x 18 cm hoch FFK - EK: 200 (Päd.: EK 400, bei besonderen Fragestellungen EK 200) SSR: ohne FFA: 105 cm
Patientenvorbereitg./ Strahlenschutzmaßn.	Fremdkörper entfernen Gonadenschutz, Bleigummiabdeckung der angrenzenden Körperabschnitte Regelanamnese
Patientenlagerung	Patient wird seitlich an den Untersuchungstisch gesetzt. Der Arm wird im Ellenbogengelenk gebeugt. Der Unterarm liegt flach auf. Die Hand befindet sich in einer Pronationsstellung von 45°; die Kleinfingerseite liegt auf. Die Finger II – V sind angewinkelt, der Daumen ist parallel zur Tischoberfläche abgespreizt.
Fixierung/ Atemkommando	Sandsack über Unterarm, evtl. Schaumstoffkeil zur Unterstützung der Schräglage der Hand
Kassetten- grenzen	Kahnbein auf Kassettenmitte
Zeichen- legung	Zeichen mit Schrift nach oben, vom UKR aus lesbar bzw. Seitenangabe handschriftlich
Zentrierung/ Einblendung	Zentralstrahl senkrecht auf die Mitte des Kahnbeins und auf Kassettenmitte Enge Einblendung (ca. 5 x 5 cm)
Aufnahmetechnische Leitlinien/ Belichtungs- technik	BA: ohne Aufnahmespannung: 45 – 55 kV Expositionszeit: – Brennfleckennennwert: 0,6 ($\leq 1,3$); (Päd.: 0,6) Päd.: Zusatzfilterung 1 mm Al und 0,1 mm Cu
Ärztliche Leitlinien	Vollständige, überlagerungsfreie und unverkürzte a.-p.-Darstellung des Kahnbeins. Gute Abgrenzbarkeit von Subst. compacta, Subst. spongiosa und der Weichteile.
Fehler- möglichkeiten	Keine exakte 45°-Lagerung der Hand und ungenügende Abspreizung des Daumens → Kahnbein ist verkürzt und überlagert abgebildet
Anmerkungen/ Alternativ- einstellungen	Aufnahme evtl. in Vergrößerungsaufnahmetechnik anfertigen, Feinstfokus empfohlen. Anfertigung des Os scaphoideum-Quartetts: a.-p., stl., 2 halbschräge Einstellungen (lateral bzw. medial angehoben)